

大语言模型与CDIO教育理念驱动的数据库原理与应用课程教学改革与实践

李 媛, 王婉君, 宋化翠

青岛城市学院计算与智能技术学院, 山东 青岛

收稿日期: 2026年9月10日; 录用日期: 2026年10月12日; 发布日期: 2026年10月19日

摘 要

随着人工智能技术的迅速发展, 大语言模型在教育领域的应用逐渐兴起, 为传统教学模式带来了新的机遇和挑战。本文主要探讨数据库原理与应用课程教学中大语言模型与CDIO教育理念相结合的教学改革路径。利用大模型辅助开展项目式教学, 引导学生使用大模型工具完成项目的构思、设计、实现、运作全过程, 培养学生的工程思维、批判性思维、解决问题能力及团队协作能力, 以适应新时代对计算机工程人才的要求。

关键词

大语言模型, CDIO, 数据库原理与应用, 教学改革

Teaching Reform and Practice of the Database Principles and Applications Course Driven by Large Language Models and the CDIO Educational Concept

Yuan Li, Wanjun Wang, Huacui Song

School of Computing and Intelligent Technology, Qingdao City University, Qingdao Shandong

Received: September 10, 2026; accepted: October 12, 2026; published: October 19, 2026

Abstract

With the rapid development of artificial intelligence technology, the application of large language

文章引用: 李媛, 王婉君, 宋化翠. 大语言模型与 CDIO 教育理念驱动的数据库原理与应用课程教学改革与实践[J]. 教育进展, 2026, 16(10): 909-916. DOI: 10.12677/ae.2026.16102185

models in the field of education is gradually emerging, bringing new opportunities and challenges to traditional teaching models. This paper mainly explores the teaching reform path that combines large language models with the CDIO educational concept in the teaching of the Database Principles and Applications course. By using large language models to assist in project-based teaching, students are guided to use large language model tools to complete the entire process of project conception, design, implementation, and operation, cultivating their engineering thinking, critical thinking, problem-solving ability, and teamwork ability, so as to meet the requirements of the new era for computer engineering talents.

Keywords

Large Language Model, CDIO, Database Principles and Applications, Teaching Reform

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来,大语言模型(LLM, Large Language Model)技术作为人工智能领域的一项重大突破,在诸多方面都显示出十分广阔的应用前景。在教育领域,大模型技术的出现,给教育教学带来了新的发展机遇和挑战。大模型有强大的语言理解、知识生成、问题解决能力,可以模拟人的认知过程,给学生提供个性化的学习体验。CDIO (Conceive-Design-Implement-Operate, 构思-设计-实现-运作)教育理念是工程教育改革的成果之一,强调以项目为驱动,以学生为中心,培养学生的工程实践能力与创新能力。

数据库原理与应用课程是计算机相关专业开设的专业课,具有较强的理论性和实践性,学生要掌握数据库的基本原理,并且具备实际操作能力和数据库设计能力。在大多数高校,本课程一般都采用教师讲解理论知识、案例演示,学生模仿操作的教学方式。该方式教学方法单一,学生主动学习能力不足,缺少对学生分析、解决问题能力的培养,学生很难把所学知识应用到实际工程问题的解决中。

本文以大语言模型技术为依托,结合 CDIO 教育理念,对数据库原理与应用课程进行教学改革,研究在项目式教学中怎样运用 AI 大模型辅助教学、改进项目实施流程,采用项目驱动、实践导向的教学方式,调动学生学习的积极性和主动性,培养学生工程思维和团队协作能力,通过与 AI 进行人机协作探究、辨析 AI 生成内容的优劣与合理性,培养学生的批判性思维。

2. 大语言模型与 CDIO 理念在教学中的应用现状

2.1. 大语言模型在教学中的应用现状

随着人工智能技术的迅速发展,教育领域也正在发生着深刻的变革。教育部大力提倡人工智能在教育教学中的应用。2024 年教育部公布首批 18 个“人工智能 + 高等教育”应用场景典型案例,为高校在课程教学改革中融合人工智能技术提供实践参考。2025 年 1 月,中共中央、国务院印发了《教育强国建设规划纲要(2024—2035 年)》¹,其中明确提出“促进人工智能助力教育变革”。

大语言模型属于人工智能领域的一项重大突破,给教育领域带来前所未有的机遇和挑战。近几年来,国内外教育界开始探索其在教学中的应用。例如,利用大语言模型的交互性给学生提供实时答疑、个性化学习支持、互动学习体验;使用大语言模型辅助教师进行智能备课,生成教学资源等。常竟在研究中

¹https://www.gov.cn/gongbao/2025/issue_11846/202502/content_7002799.html

探讨了生成式探究学习的产生原因、内涵特征,提出“激发-任务-对话-迁移-结论-评价”的教学路径,并以高职“数据库应用基础”课程中“MySQL 数据库设计——学生选课系统”为例,进行教学设计与实践探索,验证了生成式探究学习模式在培养学生自主探究、人机协作、创新思维能力方面的教学价值[1]。姜毅等人在研究中分析了大语言模型在现代程序设计领域中的影响,梳理目前程序设计课程教学中存在的普遍问题,围绕高校程序设计课程教学目标、教学内容、教学手段和考核方式 4 个维度,提出了具有可操作性的教学变革方案[2]。车银超等人以面向对象程序设计(C++)课程为例,创建了融合 CDIO 理念和生成式人工智能技术的“案例-方法-导学-评价”四维协同教学模式[3]。

然而,大语言模型在教学中的应用还处在起步阶段,存在输出内容准确性与真实性难以保证、学生易产生过度依赖、教学场景融合不足、师生人工智能应用能力欠缺等问题。因此,如何将大语言模型与具体课程相结合,实现高效、个性化的教学,是当下教育改革研究的热点。

2.2. CDIO 理念在数据库课程教学中的应用现状

CDIO 教育理念发源于美国麻省理工学院,并在国际工程教育中广泛应用。在国外,很多高校和教育机构把 CDIO 理念作为工程教育改革的主要方向,并将其贯穿到整个教学过程中。国内教育界对于 CDIO 教育理念在教学中的融入也在不断探索与研究,围绕 CDIO 赋能数据库课程改革已形成丰富的研究成果,主要聚焦三大改革维度:一是教学模式重构,通过项目驱动、场景化教学、线上线下混合教学等方式,打破传统理论灌输式教学壁垒;二是实践体系升级,依托数据库综合项目开发、特色场景案例设计等载体,强化学生实操能力;三是教育理念融合,部分研究将 CDIO 教育理念与课程思政、OBE (Outcome Based Education)理念、PBL (Problem-Based Learning)教学法相结合,完善课程育人机制。

具体来看,诸多学者结合数据库课程特性开展了针对性改革探索。樊钧聚焦产业人才需求,依托 CDIO 全流程育人思路,融入在线编程判题、综合项目开发、场景化理论教学等举措,构建了贴合行业应用的课程教学体系,有效提升了课程实践教学的落地性[4]。冯浩等针对传统数据库实践教学对学生操作与问题解决能力培养不足的问题,提出“CDIO + PBL”混合式教学理念,旨在将被动学习转变为主动学习,提升学生的实践操作能力[5]。明素华采用项目载体、任务驱动的 CDIO 项目化教学模式,实现课程技能训练与思政教育的有机融合,优化了课程教学组织形式[6]。要秀宏等在教学中融入 CDIO 和 OBE 教学理念,基于 OBE 理念进行课程目标的设计,结合 CDIO 模式进行课程教学实践,并设计了基于超星平台的多元混合教学评价体系,完善了数据库课程的教学闭环[7]。

综合现有文献分析,当前基于 CDIO 理念的数据库课程教学改革已有效改善了传统课程重理论、轻实践、应用性不足的问题,但仍存在明显的研究短板与教学局限。其一,教学赋能智能化不足,现有基于 CDIO 理念的教学改革多依托传统教学工具、固定实训项目与线下教学场景开展,教学内容、实训任务、答疑指导均缺乏动态化、智能化适配能力,无法针对学生差异化学习基础、个性化学习问题精准赋能。其二,高阶能力培养薄弱,现有改革多聚焦学生数据库实操、项目开发等基础应用能力培养,侧重完成既定项目的构思与落地,缺乏对学生创新思维、问题探究、自主迭代优化等高阶工程能力的系统性培育。

基于此,本文突破单一的基于 CDIO 理念教学改革的局限,创新性构建“CDIO+LLM”驱动的教学模式,依托大语言模型的智能交互、动态赋能、内容生成等核心能力,与 CDIO 全流程育人逻辑形成深度协同互补。一方面,通过 LLM 的智能化赋能,解决传统 CDIO 教学模式固化、适配性差的问题,实现教学内容、实训项目、答疑指导、评价反馈的动态化、个性化升级;另一方面,依托 CDIO 的工程实践框架,弥补纯智能化教学缺乏体系、脱离工程场景的弊端,以 LLM 赋能 CDIO 构思、设计、实现、运作全流程,在夯实学生数据库实操能力的基础上,重点培养学生创新设计、复杂问题解决、工程迭代优化

等高阶核心能力。

3. 课程教学实施

3.1. 基于“CDIO + LLM”的课程教学模式构建

“CDIO + LLM”驱动的数据库原理与应用课程教学旨在利用大模型强大的语言理解和生成能力，辅助开展项目式教学。将大语言模型技术融入 CDIO 工程教育模式，以项目式教学为载体，推动数据库原理与应用课程教学改革。在项目式教学的开展过程中，对应于“构思 - 设计 - 实现 - 运作”的 CDIO 四环节，学生将在大语言模型的辅助下，完成需求分析、数据库设计、数据库实施、数据库运行维护等项目任务。通过完整的贯穿项目，培养学生的工程实践能力和团队协作能力。将大语言模型的互动应用融入 CDIO 教学的各个环节，利用大语言模型的交互性，激发学生的学习兴趣，使学生由被动地接受知识转变为主动地探索知识，进而培养学生的创新能力以及批判性思维。“CDIO + LLM”驱动的数据库原理与应用课程教学模式如图 1 所示。

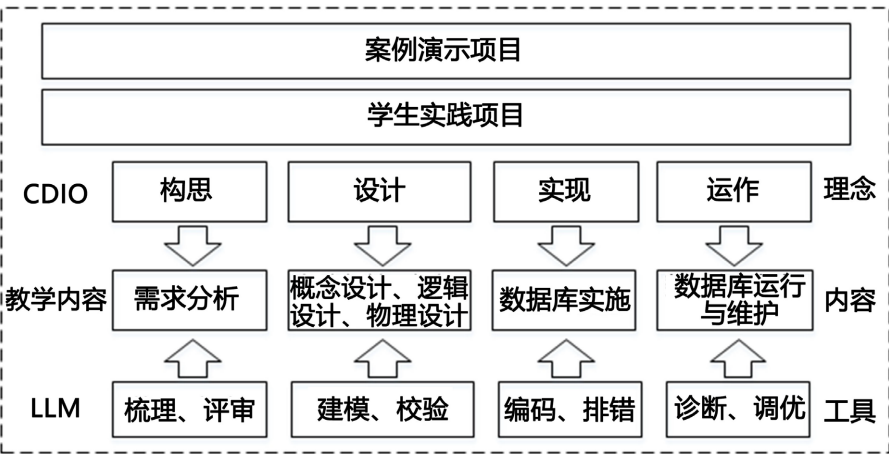


Figure 1. Teaching model of the database principles and applications course driven by “CDIO + LLM”
图 1. “CDIO + LLM” 驱动的数据库原理与应用课程教学模式

课程按照数据库设计的流程开展教学活动，以一个案例演示项目与一个学生实践项目贯穿“构思 - 设计 - 实现 - 运作”四个阶段。各阶段将案例演示项目进行拆解，通过案例演示项目进行知识讲解；同时，学生分组完成实践项目。在各个环节中，通过与大模型的互动，辅助学生更好地完成项目任务。

1) 构思阶段(Conceive)

本阶段主要完成系统的需求分析及系统功能设计任务。在此阶段大模型充当“业务分析师”的角色，辅助学生完成需求的梳理与评审两项核心工作。

首先教师以一个案例演示项目进行展示，讲解需求分析的任务、方法等。接下来布置学生实践项目，实践项目分组完成，每组题目不同。教师引导学生利用 AI 大模型对业务场景进行梳理，厘清系统角色、业务流程与各类数据需求，帮助学生从无到有搭建完整的业务全景。

评审则是以对抗视角审查需求文档的完整性与合理性。学生将自己整理的需求清单输入大模型，由 AI 识别需求描述模糊、业务逻辑缺失等问题。例如，某小组学生实践项目为“校园二手交易系统”，大模型可能会指出“缺少交易状态标记将无法追踪商品是否已售出”、“缺少发布时间则无法实现最新商品排序”等问题。此外，还可以通过人机协同，纠正学生口语化、碎片化的需求表达，输出规范完整的需求分析文档。通过这种“AI 挑刺”式的评审，促使学生对自身的方案进行反思、修改，从而培养学生的

批判性思维以及严谨的工程态度。

需要强调的是,大模型梳理的需求框架和评审意见并非最终答案。学生需结合自身对业务的分析与理解,对 AI 输出进行甄别、取舍和补充,最终形成规范的需求分析报告。

2) 设计阶段(Design)

设计阶段的任务是完成数据库概念结构设计、逻辑结构设计和物理结构设计,大模型在此阶段协助学生完成模型的建立以及校验。

教师通过案例演示项目讲解 E-R 图的绘制方法及其向关系模式转换的方法、关系的规范化方法等。案例讲解过程中,教师使用大模型现场生成 E-R 模型,带领学生分析 AI 生成模型中的合理之处与明显错误,帮助学生建立设计质量的评判标准。教师演示如何使用大模型进行范式等级判定,检查主外键设置、命名规范与字段类型的合理性等校验工作。在此过程中,教师有意呈现 AI 的典型设计缺陷供学生进行批判性思考。

学生完成实践项目时,利用 AI 大模型梳理实体及实体间的联系,根据前期所做的需求分析及系统设计对大模型给出的实体进行增补或删减,确定最终有哪些实体及实体间有何联系。学生绘制 E-R 图,将 E-R 图转换为关系模式,并使用大模型对 E-R 图进行检查,判断关系模式是否规范化、是否需要进行反规范化设计,学生需根据 AI 的反馈迭代优化模型。之后,由 AI 生成表结构设计,学生甄别与判断数据类型的不合理之处,并加以修改。此外,借助 AI 大模型分析项目的高频查询场景,完成索引的整体设计。

3) 实现阶段(Implement)

数据库实施阶段需要完成数据库及数据表的创建并组织数据入库,完成对数据库的增、删、改、查操作,设计与编写视图、存储过程、函数与触发器等。本阶段主要利用大模型辅助进行代码编写与排错。

教师使用 AI 生成案例项目的建库、建表、增删改、查询、存储过程、触发器等标准化 SQL 脚本,作为课堂教学与演示代码。在教学过程中,让 AI 生成常见 SQL 错误,用于课堂排错练习。学生在实践项目的开发中,由大模型辅助完成 SQL 脚本的编写,实现增删改查、视图、存储过程、触发器等功能;遇到语法报错、约束冲突时,利用 AI 查找问题原因并调试代码。最后,学生可将实践项目的完整脚本交由 AI 开展漏洞检测,排查操作异常、数据不一致等隐患,按照检测结果修改完善脚本,调试得到可运行的数据库脚本。

4) 运作阶段(Operate)

数据库运行与维护阶段,大模型主要完成诊断、调优的辅助工作。在安全管理与权限设置方面,教师使用 AI 基于案例项目设计“角色-权限”矩阵,生成 GRANT 语句,并基于案例讲解权限、角色分配等知识。学生同样在 AI 的协助下完成项目的权限设置,并将当前数据库的权限配置提交给 AI 大模型,由大模型诊断存在哪些安全隐患。在日志分析和优化方面,教师引导学生使用 AI 生成项目的慢查询日志及优化方案,学生对方案进行讨论、甄别与评估,最终形成可实施的优化方案,并按照方案完成 SQL 查询优化及索引优化。

3.2. 大模型在教学过程中的融入形式

在教学过程中,将 AI 大模型的融入形式分为教师演示型、学生探索型、AI 对抗型三种,分别设计三种形式的教师活动和学生活动。

1. 教师演示型

教师是课堂的主导者,在课堂上实时操作 AI 大模型,给学生演示如何利用 AI 辅助完成数据库设计、SQL 编写等任务,为学生示范与 AI 高效交互的方法,帮助学生建立对 AI 辅助工具的正确认知和批判性使用态度。例如,在讲授“数据库概念结构设计”时,教师现场向大模型输入项目的业务需求描述,演示

如何通过多轮对话让 AI 生成 E-R 模型草案，并引导学生观察 AI 生成结果中存在的冗余联系和属性缺失等问题，师生共同对 AI 生成的结果进行分析、讨论、修改，最后总结出 AI 生成和人工审核相结合的设计过程和标准化的提示词框架。概念结构设计教师演示提示词示例如图 2 所示。

【角色设定】

你是一位拥有丰富经验的全栈开发工程师，不仅精通 Web 应用开发，也具备扎实的数据库设计功底，擅长从业务需求中提炼系统功能与数据模型。

【核心任务】

基于我们上一轮对话生成的“高校教务管理系统”需求分析报告，现在需要进入数据库概念结构设计阶段。

请根据需求分析，按业务领域提取系统中的实体、属性以及实体间的联系，构建系统的全局 E-R（实体-联系）模型。

【输出要求】

请按以下结构输出概念设计结果：

1. 业务领域划分
 - 按照高内聚、低耦合的原则，将系统划分为几个核心业务域（如用户与权限域、教学资源域、选课与成绩域等）。
 - 简述每个业务域下包含的核心实体。
2. 实体与属性定义
 - 以列表形式列出提取出的所有核心实体（如学生、教师、课程实体等）。
 - 为每个实体列出核心属性，并明确指出哪个属性是主键（PK）。
3. 实体间联系矩阵
 - 使用表格形式展示实体两两之间的联系。
 - 包含字段：实体 A | 实体 B | 联系类型(1:1、1:N、M:N) | 联系说明。
4. E-R 图可视化（Mermaid 语法）
 - 请使用 Mermaid 语法中的 `erDiagram` 绘制全局 E-R 图，确保包含实体、属性、主键标识及连线关系，方便我直接在 Markdown 渲染器中查看图形。

Figure 2. Example of prompt words for teacher demonstration in conceptual structure design
图 2. 概念结构设计教师演示提示词示例

2. 学生探索型

学生以个人或者小组的形式，在课程实践项目中自主使用 AI 大模型协助完成各种任务，使用 AI 大模型进行知识查询、代码调试、方案比较等探索性学习，培养学生解决实际问题的能力和人机协同工作的能力。例如，在“校园二手交易系统”项目实施过程中，学生自主使用 AI 大模型辅助完成“发布商品”存储过程。学生用自然语言向大模型描述业务逻辑，得到 AI 生成的存储过程初版代码。然后学生把其部署到测试数据库中进行检验，如果出现语法错误或者逻辑不符，就将错误信息反馈给 AI 请求修改建议。整个过程由学生自主控制节奏、方向，教师只给出必要的提示、引导。学生最终提交的设计方案、代码等需附带“AI 协同日志”，标注哪些部分由 AI 生成、哪些经过自己理解和修改，确保学习真实发生。

3. AI 对抗型

教师有意设计陷阱或挑战，让 AI 扮演“对手”或“犯错者”，要求学生对 AI 的输出进行审视、质

疑、辩论和纠错，以此训练学生的批判性思维和深度思考能力。例如，在索引设计时，教师让 AI 大模型生成设计方案，其中故意埋入错误，比如建议在“性别”上建单列索引。学生分组审查 AI 方案，找出 AI 给出方案的不合理之处，并给出正确的索引设计。

3.3. 课程考核评价方式

本课程采用“过程性评价 + 项目评价”的考核方式，设置课堂参与、课堂测验、AI 实践、项目任务、项目交付五项考核内容，从各个方面、多维度对学生在数据库设计全流程中所学知识及实践应用能力进行全面、客观的评价。课程考核评价方式如表 1 所示。

Table 1. Course assessment and evaluation methods

表 1. 课程考核评价方式

序号	考核项目	考核描述	分数比例
1	课堂参与	考查学生在课堂学习过程中的综合表现，包括主动提问与回答问题、参与课堂讨论、课堂练习完成情况等，根据参与课堂活动的表现等进行评分。	15
2	课堂测验	每个知识模块结束后对本模块知识进行测验，检测学生对重点知识的理解与掌握情况。	15
3	AI 实践	对实践性较强的知识，布置实践任务，由 AI 协助学生完成任务，考查学生实际动手能力和解决问题的能力。由 AI 根据任务完成情况、代码规范性、功能正确性进行综合评分。	20
4	项目任务	学生分组完成课程项目，小组提交项目过程中的设计文档，组员按照自己在组内所承担的任务提交代码等阶段成果，并同时提交 AI 协同日志。根据设计文档、阶段性的成果质量进行评分。	20
5	项目交付	学生分组完成课程项目，小组提交完整的代码、报告、AI 协同日志等成果，并进行项目答辩。按照成果质量、小组成员工作量和贡献度、答辩表现进行评分。	30
合计			100

项目阶段性交付物以及最终交付物中都要求学生附带提交 AI 协同日志，用以追踪学生使用大模型辅助完成项目的全过程，区分直接抄袭和合理利用 AI 辅助探究的行为，评估学生是否能对 AI 输出有充分的理解、批判性的筛选和自主修改，确保人机协同中人的主导地位和学习的真实性。AI 协同日志的评价标准不在于“AI 生成的有多完美”，而在于“学生是否发现了 AI 的错误，并给出了有效的纠正”。AI 协同日志模板设计如表 2 所示。

Table 2. The template of AI collaborative log

表 2. “AI 协同日志”模板

轮次	任务	AI 工具	Prompt 摘要	AI 输出评价	采纳/修改说明
第 1 轮	[本次交互需要完成的具体子任务，如：提取核心实体。]	Deepseek	[简述你让 AI 做什么，有什么具体约束。]	[AI 的回答正确吗？哪里不符合业务逻辑或工程规范？]	[完全采用/修改后采用/不采用] [若修改后采用，给出具体的修改说明；若不采用，给出具体的原因。]
第 2 轮	[本次交互需要完成的具体子任务]	Deepseek	[基于上一轮的问题，你如何追问或纠偏？]	[再次审核评价]	[完全采用/修改后采用/不采用] [若修改后采用，给出具体的修改说明；若不采用，给出具体的原因。]
.....					

4. 结束语

本文以高校数据库原理与应用课程为例,构建了大语言模型和 CDIO 理念相结合的教学模式,采用实际项目贯穿整个教学过程,按照构思、设计、实现、运作四个阶段对项目任务进行拆解,使用大模型协助学生完成各个阶段的任务。学生在完成项目任务的过程中学习相关理论知识和实践技能,培养学生的工程思维、批判性思维、解决问题能力以及团队协作能力。

基金项目

青岛城市学院 2024 年校级一流课程(KC2024-0107);青岛城市学院 2025 年校级智慧课程(ZHKC2025-YB03);全国高等院校计算机基础教育研究会计算机基础教育教学研究课题“大语言模型与 CDIO 教育理念驱动的数据库原理与应用课程教学改革与实践”(2025-AFCEC-539);中国教育技术协会网络课程建设工作委员会 2025 年课题“人工智能背景下以学生能力为导向的本科网络课程设计与开发”(KYKFYB25006)。

参考文献

- [1] 常竞. 生成式探究学习在高职教学中的应用探索——以“MySQL 数据库设计——学生选课系统”为例[J]. 教育科学论坛, 2024(36): 63-67.
- [2] 姜毅, 陈建海, 巫英才, 等. 大语言模型驱动的程序设计教学变革[J]. 计算机教育, 2025(8): 177-182.
- [3] 车银超, 任艳娜, 王顺, 等. 融合 CDIO 与生成式 AI 的 C++课程混合教学模式设计与实践[J]. 计算机教育, 2026(1): 268-274.
- [4] 樊钧. CDIO 理念及产学研结合的数据库课程教改实践[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(2): 127-129.
- [5] 冯浩, 周莹. “CDIO + PBL”混合式教学理念下数据库实践教学研究[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(22): 141-143.
- [6] 明素华. 基于 CDIO 理念的数据库应用技术课程教学改革探索[J]. 科教导刊, 2024(30): 121-124.
- [7] 要秀宏, 刘静. 新工科背景下基于 CDIO-OBE 的“数据库原理与应用”课程教学改革探析[J]. 喀什大学学报, 2024, 45(3): 102-105.